

# 「サル合宿」の8年：研究者と教師の連携による中高生向け ニホンザルの野外観察プログラムの開発

竹ノ下 祐二<sup>1)</sup>・前川 幸代<sup>2)</sup>・井上 英治<sup>3)</sup>

## Eight Years of “Monkey Camp”: Development of a “Japanese Macaques Field Observation Program” for Secondary School Students through the Collaboration of Researchers and Teachers

Yuji TAKENOSHITA, Yukiyo MAEKAWA, and Eiji INOUE

著者らは、JSTサイエンス・パートナーシップ・プログラム事業として、2007年度から2014年度までの8年間にわたり、京都市嵐山の野猿公園をフィールドとして、中高生を対象としたニホンザルの野外観察実習を行ってきた。8年間の実践の成果として、生徒自身が予備観察から研究テーマと研究方法を考案し、実際に調査、分析、考察を行なって、その成果を発表することのできるプログラムが得られた。実践を通して、ニホンザルが科学教育教材として高いポテンシャルを持つことが明らかになるとともに、科学教育プログラムの開発における研究者と教師の連携のよりよいありかたについても洞察が得られた。

### 1 はじめに

著者らは、2007年度から2014年度まで、野猿公園をフィールドとした高校生対象のニホンザルの野外観察実習を行ってきた (Takenoshita and Maekawa 2012)。実習は、2007、2008年度は日帰り、2009年度からは一泊二日の合宿形式で行った。対象生徒は、南山高等・中学校女子部に通う中学生および高校生である。8年間で、のべ144名が参加した。本稿では、この実習、通称「サル合宿」について、8年間のあゆみをふりかえり、ニホンザルおよび野猿公園の教材としての魅力を探るとともに、科学教育における教師と研究者の連携のあるべき姿を考察する。

#### 1.1 背景

1980年代以降、日本の教育界において子どもたち

の「理科嫌い・理科離れ」が問題視されてきた (鶴岡森昭 et al.1996; 加藤巡一 2009; 長沼祥太郎 2015)。国際教育到達度評価学会 (IEA) が定期的実施している算数・数学及び理科の到達度に関する国際的な調査 TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) において、日本の子どもの理科の到達度は一環して国際的に高い水準にあるものの、理科が嫌い、興味がないという子どもの割合は国際的にも高い (Martin et al. 2007; Martin et al. 2012)。「理科嫌い・理科離れ」の傾向は学年が上るにつれて強くなり、高校終了時まで、理科を好き、大事だと思う子どもは半分以下になってしまう (加藤巡一 2009; 長沼祥太郎 2015)。

こうした現状は科学技術立国をめざすわが国にとって憂慮すべきことと捉えられ、文部科学省やその外郭団体、あるいは民間団体などが、子どもの「理科嫌い・理科離れ」を減らすべく、さまざまな科学

1) 教育学部 2) 南山高等・中学校女子部 3) 東邦大学理学部

イベントを開催したり、科学教育を推進するための事業や助成を行なってきた。

サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)は、科学技術振興機構によって1996年から2014年まで行なわれた科学教育推進のための事業である。それは、「児童生徒の科学技術・理科、数学に関する興味・関心と知的探究心などを一層高める機会を充実するため、学校及び教育委員会等管理機関、大学や科学館などが連携した体験的・問題解決的な取組を支援する」ものとされ、「研究者などが講師となって、観察、実験、実習といった学習活動と教員研修や、大学、研究機関において、学校の教員と連携した実験・実習を主体とする科学技術体験学習、研究者との対話、参加者同士の交流を合宿形式で行うサイエンスキャンプ、デジタル教材と観察・実験・実習などを融合した学習活動など」に助成を行なうものである(文部科学省 2005)。本稿で紹介する「サル合宿」も SPP 事業として実施してきた。

## 1.2 実施にいたる経緯

「サル合宿」実施の契機となる出会いは2005年のことである。著者のひとりである南山高等・中学校教諭の前川が財団法人日本モンキーセンターを訪れ、霊長類を対象とした、中高生むけの講座への協力を依頼した。モンキーセンターは、世界サル類動物園を中核施設とし、霊長類学の研究、教育普及活動を事業目的とする博物館施設であるが、当時、「博学連携」をキーワードに学校との連携による教育事業に力を入れてはじめていた。著者のひとりである竹ノ下は、当時モンキーセンターのリサーチフェローであったが、他のリサーチフェローや学芸員らと協同し、SPPの「講座型学習」事業として、2005年度、2006年度の2年間にわたって、霊長類学の講座を実施した。

これらの講座を通じて、前川は生徒に野生のサルの観察をさせたいという思いを強くした。相談を受けた竹ノ下は、野外活動の経験の少ない中学生、高校生でも容易にサルを観察可能なフィールドとして、竹ノ下自身が研究フィールドとしてきた、京都市嵐山の野猿公園「嵐山モンキーパークいわたやま」での実習を提案し、実施するはこびとなった。

## 1.3 嵐山の餌づけニホンザル

京都の嵐山のニホンザルは、1954年から餌付けと調査が行なわれてきた(Huffman 1991)。以降、群れのすべての個体が識別され、1950年代以降の母系の血縁関係が把握されている。現在では、民営の野猿公園である「嵐山モンキーパークいわたやま」が群れの餌付けと管理をおこなっている。

嵐山を実習フィールドとして選んだ理由は、以下のようなものである(Takenoshita and Maekawa 2012)。第一に、サルが人によく慣れておりいつでも間近に観察することができる。第二に、公園として整備されており、山歩きの経験の少ない生徒でも容易に歩けるなど安全性が高い。第三に、公園スタッフによってサルの個体識別と血縁関係が把握されており、観察に必要な情報が充実している。第四に、学校のある名古屋市から日帰りでゆける距離である。第五に、実際に研究活動を行なっている学生、研究者がおり、生徒の刺激となる。著者である竹ノ下と井上も研究フィールドとしていた。

## 2 実践の概要

上述のように、実習は2007年度から2014年度まで、年1回、合計8回行なった。2007年のみ、SPPが不採択であったため、学校単独での実施であるが、2008年以降はすべてSPP事業に採択された。

2007年度、2008年度は、日帰りで行なった。2007年度はSPPではなく学校単独の実施であり、予算上の制限もあり、事前・事後学習は行なわなかった。2008年度は竹ノ下が講師として学校で事後学習を行なった。日帰りでは観察時間が限られることから、2009年度以降は野猿公園近くの民宿を利用した一泊二日の合宿形式とした。ただし、2013年度は台風のため1日のみの観察となった。また、2009年度から井上が講師に加わった。2009年度は学校で事前学習のみを行ない、事後学習は行なわなかった。

2010年度以降は、実習の前日に事前学習を行ない、合宿を行なったのち、事後学習を行なう形になった。

表1に、各年度の実施日、参加人数とその内訳、テーマ(事業名称)とねらいをまとめた。のべ参加人数は144名であった。

以下、各年度ごとの実践内容を記す。

表1 年度別の日時、参加人数、テーマおよびねらい

年度	事前学習	実習	事後学習	参加人数	テーマおよびねらい
2007	なし	10/13 (日帰り)	なし	17	野生のサルを観察しよう～子どもの遊び、母子のかかわり～ ニホンザルの野外調査を通じて、観察によって自然の事物を理解する方法を学ぶ
2008	なし	10/11 (日帰り)	10月24日	21	霊長類研究入門～子どもの行動～ 動物の行動が科学的分析の対象となることを理解する
2009	10月30日	11/21-22	なし	17	動物行動学入門～ニホンザルのコミュニケーション 「社会」という目に見えないものを、観察可能な「行動」を通じて推測する
2010	10月29日	10/30-31	11月20日	17	動物行動学入門2～ニホンザルのコミュニケーション 「行動」の観察を通じてサルの「心」や「社会」を推測する
2011	10月28日	10/29-30	11月19日	18	動物行動学入門3～ニホンザルのコミュニケーション ニホンザルの野外観察を通して、フィールドワークの魅力と方法論に触れる
2012	10月27日	10/28-29	12月14日	18	霊長類学入門～ニホンザルのコミュニケーション4 ニホンザルの野外観察を通して、フィールドワークの魅力と方法論に触れる
2013	10月25日	10/26-27	11月23日	18	霊長類学入門～ニホンザルのコミュニケーション5 ニホンザルの野外観察を通して、フィールドワークの魅力と方法論に触れる
2014	10月24日	10/25-26	12月16日	18	霊長類学入門～ニホンザルのコミュニケーション5 ニホンザルのフィールドワークを通じて「発見のよろこび」を感じるとともに、自ら問いと仮説をたて、科学的分析によってそれを検証し、成果を発表する

## 2.1 2007年度

2007年度は、10月13日に日帰りで実習を行なった。高校1年生11名、2年生6名、合計17名が参加した。嵐山への往復は貸切のマイクロバスを利用した。初年度ということもありまずは実際に野生のサルを観察する体験をすることを目的とした。

嵐山に到着したところで昼食をとり、実習は午後から行なった。移動中のバスの中で簡単な説明を行ない、野猿公園では以下のことを行なった。

1. 自由に園内を歩きサルの身体的特長を観察する。
2. サルを見なれてきたら、社会行動や表情、音声などに注目させ、行動の意味を考える。
3. 霊長類の行動観察の標準的な方法である「個体追跡」を行なう。母子のペアを観察対象とし、2人もしくは3人一組で母親もしくはコドモを、正味1時間観察する。観察項目は特に定めず、気付いたことをできるだけ記録する。餌場周辺の航空写真を地図として配布し、5分おき

に、サルの居場所を地図上に記録する。母子間の社会行動には特に注意し、行動や現象の生じた時刻を記録する。

### 4. 現場で感想交流を行なう。

事後に、レポート課題として個体追跡で観察した内容のまとめ、観察したサルの移動経路図、観察からニホンザルの母子関係についてわかったことをまとめた。

ニホンザルの行動観察を体験するという目的は達成できたと思われる。サルの大きさや身体的特長(尾の長さなど)を往路のバスで予測させたことで、予想を観察で確かめることができ、その中で驚きも得られた。

しかし、はじめて野外でサルを観察する高校生には個体追跡はやや困難にすぎる課題だったようだ。多くの生徒が何度もサルを見失い、実際にサルを観るより追いかけることに終始している者もいた。ある程度個体識別をできないと観察そのものが困難であることを実感した。

また、山歩きの経験のない生徒にとって、はじめて訪れた場所で5分おきにサルや自分の居場所を地図上に記録するのはほとんど不可能であった。居場所を記録させたのは、移動経路の地図を用いて、遊動場所の順位による違いや母子の空間的近接関係を異なる母子で比較させたかったのだが、結果的に行なえなかった。

## 2.2 2008年度

2007年度とはほぼ同時期の10月11日に日帰りで実施した。高校1年生18名、2年生2名、3年生1名、合計21名が参加した。参加者の中には2007年度の参加者も含まれる。移動はマイクロバスではなく在来線を利用した。

前年度はとにかくサルを虚心に観察することを目的としたが、2008年度はふたつの理由から実習のねらいを「動物の行動が科学的分析の対象となることを理解すること」に絞った。理由のひとつは、生徒が講座の意義を明確に意識できるようにするためである。もうひとつは、「ただ観察する」ことも科学だと理解してほしかったためである。

当日朝に、講座のねらいや、霊長類学の歴史、ニホンザルの形態、生態、社会等の基礎的な解説を記したテキストを配布し、往路でそれを読ませ、野猿公園での実習開始時に実際にサルを見ながら解説を行なった。

解説ののち、実習として以下のことを行なった。

1. 自由にサルを見ながら、解説された内容を確認する。
2. サルの個体識別を試みる。これは前年度の反省にもとづく。
3. 霊長類の行動観察の標準的手法である、「個体追跡」「タイムサンプリング」「ワンゼロサンプリング」(井上英治 et al. 2013)について解説する。
4. 前年度同様、サルの母子から観察個体を決め、正味1時間の個体追跡を行う。観察個体の選択にあたっては、外見上の特長のはっきりした、識別しやすい個体を選ぶ。野猿公園スタッフの助言にしたがい、あまり餌場から遠くへゆかない個体を選ぶようにする。
5. 個体追跡を行ないながら、標準的なサルの行動記録法である「連続記録」「スキャンサンプ

リング」「ワンゼロサンプリング」を実践する。毛づくろいを連続記録、近接個体を1分おきのスキャンサンプリング、いくつかの社会行動や採食イベントを1分間隔のワンゼロサンプリングで記録する。

6. 3年生1名は前年度の参加者で、本人から調べたいテーマの申告があったため、餌場での定点観察にとりくんでもらった。
7. 観察終了後、自分なりにサルについて考えたことを日誌としてまとめることを課題とする。

2008年度は学校で事後学習を行なった。事後学習では実習で得たデータを竹ノ下が分析するデモンストレーションを行なった。まず、生徒が実習での観察記録を集計表にまとめたものをコンピューターに入力した。そして、実習中に生徒が直感で感じた印象を発表してもらった。たとえば、順位が高い個体のほうがたくさんの個体に囲まれていた、などである。その印象のひとつひとつについて、観察データからそれを検証できるか、統計ソフトの分析画面をスクリーンに表示しながら実演した。

実際には、検証するにはデータが不足しているケースがほとんどであったが、直感的な印象を実際に自分たちが収集したデータで確認する作業は生徒には興味深い体験だったようだ。自分たちで分析をしたわけではないが、「行動は科学的(量的)に分析できることを理解する」というねらいは達成できた。2008年度は、2007年度には行なわなかった事後学習を取り入れることで、単にニホンザルの観察を体験するだけでなく、結果の分析まで体験することができた点が進歩であった。

## 2.3 2009年度

2年間の実践から、日帰りで半日のみの観察を行なうだけでは、「体験」レベルを脱するのは困難であるとの考えにいたった。そこで2009年度は1泊2日の合宿形式で行なうこととした。さらに、現地ではできる限り生徒自身が観察する時間を確保するため、事前学習を実施して実習の目的や観察の方法論の解説を行なった。また、この年から井上が参加した。参加生徒は、中学2年生2名、高校1年生7名、高校2年生8名の計17名であった。

事前学習を10月30日に実施し、ニホンザルの形態や生態の基本的な事項、行動観察法を解説した。実

習は11月21日、22日にかけて行なった。

1日目は、以下の活動をした。

1. 園内を自由に歩いてサルを観察し、事前学習の内容を確認し、個体識別にとりくむ。
2. 二人または三人一組になって、正味1時間の個体追跡を行なう。個体追跡では、3分間隔のスキャンサンプリングでサルの居場所(餌場か、それ以外か)と近接個体を、3分間隔のワンゼロサンプリングで毛づくろいと、餌を食べる、自然の食物の採食、けんか、交尾の4項目を記録する。
3. その他、気付いたことは何でもフィールドノートに記録する。

実習後、宿に戻って夕食後に次の活動を行なった。

1. 宿での夕食後、生徒が観察記録をパソコンの表計算ソフトに入力し、井上がすべてのグループのデータを統合する。
2. 1日目の観察を通じて生徒が直感的に感じた印象を発表してもらい、井上と竹ノ下でそれらの印象はデータで検証できるか、分析のデモンストレーションを行なう。
3. 分析結果の解釈、とくに印象と結果のくいちがいやをどう理解すべきか、生徒と講師で討論する。

2日目

1. 1日目と同じ個体を、正味2時間追跡し、同じ項目を記録する。
2. 1日目と2日目の観察結果を比較し、感想交流を行なう。
3. 課題として、2日目のデータの入力と、生徒自身による分析を課し、レポートにまとめる。レポートには竹ノ下がコメントする。

2008年度は分析のデモンストレーションを行なうのみであったが、合宿形式にしたことで、デモンストレーションを1日目に行なうことができた。そのため2日目は生徒たちは分析のイメージをもって観察とデータ収集を行なうことができた。さらに、生徒自身がデータを分析するところまで行なうことができた。ただし、分析は事後課題としたため、講師による指導が十分でなく、中学生や高校1年生には過大な作業であったようだ。

また、2日間観察をしたことで、生徒たちは自分たちが観察対象としたサルの個体に強い思い入れを

示した。感想交流では、サルの気持ちを想像したり、思いやったり、共感したりする発話が多くみられた。また、1日目と2日目で同じ個体を観察したにもかかわらず、まったく異なる結果が得られたグループもあり、サルを理解するには長い時間の観察が必要であることを体感できた。

技術的には、スキャンサンプリングとワンゼロサンプリングの記録間隔を2008年度の1分から3分と長めに設定した。これによって、記録に追われてサルを追えなかったり行動を見落すことが少なくなった。

## 2.4 2010年度

2009年度にひきつづき合宿形式で行なった。また、2010年度から、事前学習、事後学習の両方をプログラムに組み入れた。事前学習は10月29日、実習は10月30日～31日、事後学習は11月20日に実施した。参加人数は、中学3年生8名、高校1年生7名、高校2年生2名の計17名であった。

事前学習では、フィールドで行動を観察した研究の事例や、ニホンザルの基本的な行動の例、家系図の見方、ニホンザルの姿を写真や映像でみせた。典型的な行動(毛づくろいとか)や表情、鳴き声などを学んだ。実習での記録法を説明した。2010年度は、より観察の目的を明確化し、「観察個体の社会関係を推測する」とした。

実習1日目は次の活動を行なった。

1. 園内で自由に観察し、サルの特長を確認し、個体識別を試みる。
2. 二人一組で、正味1時間の個体追跡を行なう。追跡個体は多様な性年齢構成になるようにする。採食、毛づくろい、休息、移動、近接個体の数を3分間隔のスキャンもしくはワンゼロサンプリングで記録する。また、気付いたことを随時記録する。
3. 宿で、観察結果を入力し、井上と竹ノ下でそれらを統合する。
4. グループごとに、観察から得た追跡個体の社会関係についての考察を発表する。
5. 異なるグループでの考察を相互に比較検討し、多様な性年齢での社会関係の違いについて討論する。
6. 生徒による討論の結果にもとづき、井上と竹

ノ下がデータ分析のデモを行い、その結果にもとづいてさらに議論を行なう。

7. 2日目の観察方法について、生徒の意見を取りいれて調整する。

2日目は、次の活動を行なった。

1. 生徒みずからがアレンジした方法で、1日目と同じ個体を正味2時間追跡する。
2. 観察後に、自由に感想交流を行なう。
3. 課題として、2日目のデータの入力と、感想文を課す。また、希望者のみデータ分析を行なう。

事後学習では、生徒らが入力したデータを用いて、実習1日目の夜と同様、生徒の意見にもとづき、竹ノ下がデータ分析のデモを行なった。

2009年度とは異なり、明らかにしたい内容を「社会関係を知る」と明確にすることで、より目的意識をもった観察ができた点が進歩であった。また、2日目には生徒自身で観察方法をアレンジしたことで、生徒による創意工夫を取り入れることができた。

## 2.5 2011年度

2011年度は、過年度同様、事前学習(10月28日)、合宿(10月29~30日)、事後学習(11月20日)という形式で実施した。参加人数は中学3年生8名、高校1年生7名、2年生3名の計18人であった。

2011年度は仮説検証型の課題にとりくんだ。研究テーマを「どのようなサルがより社会的か」とし、事前学習で、オトナのオス、コドモを持っているメス、コドモのいないメスの3つのカテゴリーのうち、どれがもっとも“社会的”かについて、生徒自身で予測をたて、実習ではそれを検証することとした。

実習1日目の活動は以下のとおり。

1. 自由に園内で観察し、サルに慣れ、個体識別を試みる。
2. 二人一組で、正味1時間の個体追跡を行なった。仮説を検証するため、オトナオス、コドモのいるメス、コドモのいないメスそれぞれを3個体ずつ選択し、9グループで分担して観察する。
3. 記録項目は、ワンゼロサンプリングによる毛づくろい相手の記録と、スキャンサンプリングによる近接個体数の記録に絞る。記録間隔は3分間とする。

4. 宿に戻り、データを入力、統合する。

5. それぞれのグループごとに観察の印象を発表し、相互に意見交換する。

6. 生徒の意見にもとづき、データ分析のデモを行ない、仮説の検証を試みる。

7. 結果について、なぜそうなったのかを討論する。

データが少ないため確定的な結果は得られなかったが、多くの生徒の予想に反して、「オトナオスはあまり社会的でない」という結果が得られた。

2日目は、次の活動を行なった。ほぼ2010年度同様である。

1. 生徒みずからがアレンジした方法で、1日目と同じ個体を正味2時間追跡する。
2. 観察後に、自由に感想交流を行なう。
3. 課題として、2日目のデータの入力と、感想文を課した。また、希望者のみデータ分析を行なう。

事後学習では、生徒らが入力したデータを用いて、実習1日目の夜と同様、生徒の意見にもとづき、竹ノ下がデータ分析のデモを行なった。

仮説検証型を取り入れたことで観察目的がさらに明確化し、目的意識をもった観察ができた。また、仮説を検証するために追跡個体を分担することで、生徒全員でひとつのテーマにとりくむという体験ができた。

## 2.6 2012年度

2012年度は、2011年度とまったく同じ形式で実習を行なった。テーマにもとづき仮説をたて、それを検証するという一連の取り組みを実施できるので、事前学習、1泊2日の実習、事後学習という枠組みでの実習プログラムとしては一応の完成型を得たと考えたからである。事前学習は10月27日、実習は10月28~29日、事後学習は12月14日に実施した。事前学習は中学3年生5名、高校1年生7名、2年生3名の計18名であった。およそ1/3の生徒が、2011年度の参加者であった。

2012年度は、2011年度の参加者が積極的に議論をリードし、はじめて参加した生徒をサポートの様子もみられた。また、昨年度と大きく異なる結果が得られたグループがあり、感想交流において、それらの生徒から「2日ではサルのことはわからない」

という意見が得られた。そこで、事後課題として、「観察期間が一週間あったら、どのようなテーマで、どんな方法で研究を行なうか」というレポートを課したところ、ユニークなアイデアが多く得られた。

また、2012年度は、2名の生徒が実習の成果を株式会社リバネスが主宰する高校生による研究発表「サイエンスキャッスル」にて発表した。

したがって、2011年度と同じ形式で実施したものの、結果として、(事後ではあるが)生徒自身による研究テーマと計画の立案、外部に向けた発表、という二つのあたらしい成果を得ることができた。

## 2.7 2013年度

2013年度は実施時期に台風が到来したため、直前で合宿の予定を変更し1日のみの日帰りに変更した。事前学習は10月25日、実習は10月26日、事後学習を11月23日に実施した。参加人数は高校1年生16名、2年生2名の計18名であった。過年度とはテーマを変え、「順位の違いによる家族の絆の差」とした。

急遽日帰りに予定を変更したため1日のあいだに個体追跡を複数回行なうことで代替した。すなわち、正味30分の個体追跡を3回行なった。観察終了後、野猿公園の学習室でデータ入力と感想交流を行ない、事後学習で過年度同様にデータ分析のデモを実施した。

過年度同様、「サイエンス・キャッスル」に6名の生徒が参加し、研究発表を行なった。

2013年度は天候不順のために計画通りの実習ができなかったが、研究発表まで行なうことができたことは評価できる。しかし、民宿での討論は非日常的な雰囲気非常に盛り上っていたので、それができなかったことは残念であった。

また、個体識別が十分でない状態で3回の個体追跡を行なったため、サルを見失う生徒が多く、そのたびに野猿公園のスタッフの助力を仰ぐことになり、スタッフの方の一般観光客の対応が困難になる状況が生じてしまった。野猿公園のスタッフに過剰な負担をかけない実習方法の考案が検討課題となった。

## 2.8 2014年度

2014年度は、過年度の検討課題への対応として、1日目に時間をかけて生徒に個体識別をさせると

もに、1日目は予備観察と位置付け、テーマを定めず練習として個体追跡をすることにした。事前学習は10月25日、実習は10月25～26日、事後学習は12月16日に実施した。参加人数は、中学3年生8名、高校1年生10名の計18名であった。

事前学習は過年度同様に行なったが、2014年度はテーマや仮説は与えず、1日目の観察をふまえて、生徒自身でひとつのテーマにとりくむこととした。そのため研究テーマのたてかたについて詳しく講義した。

実習1日目の活動は以下の通り。

1. 自由に園内で観察し、サルの外見的特長や行動、表情を確認する。
2. 20頭を目標に家系図を見ながら個体識別に挑戦する。
3. 識別した個体を自由に観察し、興味深い行動を記録する。
4. 二人一組で、正味15分の個体追跡を行なう。3分間隔で、近接個体と毛づくろいの相手、時間をスキャンサンプリングとワンゼロサンプリングで記録する。
5. 宿でデータを入力する。
6. 観察しながら感じたことを発表しあい、井上と竹ノ下が入力したデータを用いて分析のデモを行なう。
7. 興味深かった行動などを発表しあう。
8. 2日目の研究テーマを話しあう。さまざまな意見が出たが「サルに貧富の差はあるか」に決定した。
9. 井上と竹ノ下がアドバイスしながら、研究テーマを検証するための観察方法を議論した。「順位の高いメスは、順位の低いメスより多く人間からもらう餌を食べているのではないか」「順位の高いメスは、他個体から手厚く扱われるので、毛づくろいを多くされるのではないか」の2点を確認することとし、そのために、餌および自然の食物を食べた頻度、毛づくろいされた時間、の2項目を記録することとした。

1日目の議論を踏まえて、2日目は以下の活動を行なった。

1. 高順位メス、低順位メスに分担し、二人一組で正味2時間の個体追跡を行なう。
2. 観察終了後、野猿公園の学習室でデータを入

力する。

3. ひきつづいて感想交流とデータ分析のデモを行ない、結果について討論する。
4. 課題として、デモを参考に、個体追跡を行なったグループごとに分析を行ない、結果をまとめておくこととした。表計算ソフトを用いた分析をすすめるにあたっては、高校の情報担当教員の助力を仰ぐこととした。

事後学習はグループごとの研究発表会を行なった。全員のデータを統合したものをそれぞれのグループで分析をし、発表した。同じデータを用いていながら着眼点が異なっており、データの解釈における創造性の重要性を理解した。また、研究結果を京都産業大学が主宰する「益川塾」の高校生研究発表会でポスター発表した。

1日目を個体識別の練習としたのは公園スタッフへの過剰な依存を避けるための対応であったが、生徒自身がしっかり個体識別をすることで、結果的に観察の精度が大幅に向上した。ニホンザルの観察において個体識別は初心者にとって最初の大きなハードルであるが(栗田博之 et al. 2013)、嵐山の観察条件と個体数であれば高校生でも半日で20頭程度は容易に識別できることがわかった。また、識別できたことで生徒のサルに対する思い入れが強くなり、より深い観察が可能になることも実感できた。

さらに、2014年度はテーマ設定、観察方法の考案、観察、分析、考察、発表のすべてを生徒自身が行なうことができた。生徒の研究発表は研究者である竹ノ下、井上からみても、かなり高いレベルにあり、ニホンザルの観察実習で、わずか1日の観察であっても意味のある分析が可能であることが示された。

このように、8年間のとりくみを経て、テーマの設定から発表にいたる「研究」のプロセスのすべてを生徒自身が行なえるプログラムが完成をみた。しかしながら、サイエンス・パートナーシップ・プログラムが2014年度で終了したため、2014年度をもって本実践はひとつの節目を迎えることとなった。

### 3 考 察

以上、8年間にわたる実践をふりかえってきた。これらの経験を踏まえ、ニホンザルという動物、そして野猿公園という場のもつ、科学教育の教材、

フィールドとしての利点や魅力について、また、研究者と教師が連携して科学教育プログラムを考案する際のよりよいありかたについて考察する。

#### 3.1 ニホンザルおよび野猿公園の教材としての魅力

国内には、嵐山モンキーパークいわたやまのほかにも、大分県の高崎山自然遊園地など複数の野猿公園がある。高崎山では栗田らによる小中学生、高校生、大学生らを対象としたさまざまな環境教育、理科教育の活動が行なわれている(栗田博之 et al. 2013)。われわれも上記の実践を積みかさねてきて、ニホンザルという動物のもつ生物学教育、科学教育の教材としての高いポテンシャルを強く実感している。その理由を以下に列挙する。

第一に、ニホンザルは生徒が思い入れや共感を抱きやすい対象である。ニホンザルは日本の固有種であるとともに、日本に生息する唯一の非ヒト霊長類である。そのため古くから日本人はサルに親しみを覚えている。また、ヒトとの近縁性から、かれらの行動を自分にひきつけて考えることができる。サルの行動を人間にあてはめて解釈することは「擬人主義」とよばれ、実際の研究場面では避けなくてはならないとされる。しかし、研究の入口として擬人主義的な解釈は有効であるし(井上英治 et al. 2013)、研究対象に親しみや共感を抱くことは、中高生にとって大きなモチベーションとなる。

第二に、ニホンザルは個性豊かで行動に可塑性のある動物である。科学実験では多くの場合誰もが同じ結果を得ることが求められるが、中高生がそうしたタイプの実践に触れると、科学というものを「正解のある世界」だと誤解してしまうおそれがある。しかし、ニホンザルの場合、異なる個体を観察すると異なる結果が得られるし、同じ個体でも繰り返し観察するとやはり異なる結果が得られる。ニホンザルの観察を通じて生徒は生物の多様性を実感することができる。また、異なる個体を観察した者のあいだで、観察から得る印象も、データとして得られる結果も食い違う。そのため、生徒のあいだで意見の相違が生じ、討論が活発になる。

そして、野猿公園ではそのようなニホンザルを、容易に、長時間、安全に観察できる。野猿公園では個体の管理が行なわれており、血縁関係や年齢がすべてわかっている。そのため、予備調査なしに実習

を行なうことができる。

一方、ニホンザルには教材としてのデメリットも存在する。第一に、小動物や昆虫と比べ観察や追跡が困難である。とくに、個体識別をしないとまともな観察はできないし、行動のおもしろさも感じることができない。第二に、寿命が長く個体変異が大きいため、高校生の実習レベルの期間では明快な分析結果を得られるほどの十分なデータを得ることができない。

しかし、著者らのとりくみは、これらのデメリットは実習プログラムを工夫することによって克服できるし、逆に長所とすることさえ可能であることを実践的に示している。

まず、個体識別は高校生でも十分可能である。嵐山には百数十頭のサルがいるが、1日でそれらすべてのサルを覚えることは、もちろん研究者でも不可能である。しかし、観察対象の個体を決め、その個体とよく交渉するサル20頭くらいであれば、1時間程度真剣にとりくめば覚えられるのである。高校生の実習であればその程度で十分意味のある観察ができる。そして、識別や追跡の困難さはそれ自体が非日常的な体験として記憶に残りやすい。飽きがこないのである。また、データが十分に得られない点は、その分生徒が自由に想像力を発揮する余地を生みだす。科学とは、未知なるものに理性と想像力で立ち向かうことである。結果のわかっている実験を体験するより、結果の出にくいニホンザルの観察のほうがより科学の本質を体感できると著者らは信じる。

### 3.2 研究者と教師の連携のキーポイント

著者らは、「サル合宿」以前も含め、10年以上にわたり研究者と教師の連携による中高生向けの霊長類学実習プログラムの実践を行なってきた。その経験をふまえ、研究者と教師の連携のよりよいありかたについて以下に若干の考察を行なう。

何より重要なことは、生徒の所属する学校の教師の側が、生徒に何を与えたいか、何を伝えたいかを明確にし、それを遠慮せず研究者に伝えることである。教師が外部講師に講演等を依頼する際、「すべておまかせします」と完全に内容を外部講師に委ねてしまう場合がかなり存在する。それは講師に対して注文をつけることが失礼だとの考えによるのかもしれない。しかし、このような「丸投げ」は、依頼

される側にとっては非常にやりにくい。また、生徒への教育内容に最終的に責任を追うのは教師の側である。「丸投げ」では教師による教育内容のクオリティコントロールがはたらかない。

そして、研究者の側には、教師の意図や目的をよく理解したうえで、ただそれに沿った内容を考えるのではなく、研究者として生徒に伝えたいことは何かを真摯に考えぬくことが求められる。教師と研究者の双方が生徒に対して伝えたいことを明確にし、それを共有することがプログラムをより充実したものとするコツである。研究者が自ら伝えたいことを持たず、ただ教師の目的に叶うことだけを考えるならば、研究者自身が生徒の前に姿をあらわす意味は失われてしまう。そうしたありかた否定するものではないが、その場合は研究者は直接生徒とかわるより、教材開発など裏方として教師をサポートするほうが効率的だと思われる。

「サル合宿」においては、著者のひとりである前川が、「生徒に野生のサルを観察させたい」「研究のおもしろさを伝えたい」という明確な目的を持っていた。たとえばこれが「ニホンザルの保全への関心を高めたい」であれば、プログラムの内容はまったく異なったものになっていたであろう。

それをふまえて、研究者である竹ノ下と井上は、「ニホンザル研究のおもしろさ」はどこにあるのかを考え、それを「自らが見て感じたことをデータで表現する」ことであるとした。「サル合宿」のプログラムには、こうした教師と研究者の両方の思いが込められている。

第二に、研究者が自分自身を生徒に対してアピールすることが効果的である。実践を通じて、高校生にとって、研究者という存在と触れあう機会をもつことは、プログラムの内容と同じか、時にはそれ以上に刺激的な体験であると実感した。実習のあいまに、進路選択や勉強法、高校生のうちにやっておくべきことなど、実習内容とは直接関係のない相談や質問を受けることも多い。また、研究者を志す高校生は、研究者を「先生」としてではなく、将来の自分の姿と重ねて考えることもある。そのような、キャリア教育的な側面も理解しておく必要がある。

「サル合宿」では、高校生にはやや難解なデータの分析を研究者がデモンストレーションした。それは、分析方法を教授するだけでなく、研究者として

の「かっこいいところ」を見せる行為でもある。中高生の前でかっこうをつけるのは面映いものだが、プロ選手による野球やサッカーの教室では、講師であるプロ選手による「かっこいい」デモンストレーションは、子どもの憧れとなり、モチベーションを高める効果があろう。研究者もそのような役割を担うべきである。

第三に、実習はオープンエンドであることが望ましい。通常の理科の授業では単元目標が定まっており、それにもとづいてその時間で生徒が習得すべきことが明確である。しかし、本来科学とは終りのない営みである。つねに「わからないこと」が残る。そうした終りのなさを生徒に実感してもらうのも科学教育においては重要であろう。また、実習後も生徒のモチベーションを高めるためには、実習で完結するのではなく、あえて、生徒自身の「もっと知りたい、わかりたい」、という思いが残るようなプログラム構成をするのも一つの方法である。

最後に、継続の重要性について指摘したい。「サル合宿」は、「ほぼ完成」といえる状態に至るまで8年を必要とした。しかし、それでもなおこの「サル合宿」が一般化可能であるかはわからない。他の学校で、他の野猿公園で、他の霊長類学者が同じことをやって成功するとは限らない。また、著者らは2014年度のプログラムを“完成型”だと考えているが、さらに実践を重ねるとまだまだ改善点が出てくるかもしれない。SPP事業としての「サル合宿」は終了したが、今後も実践を継続し、よりよいプログラムへと向上させてゆきたいと考えている。

## 4 謝 辞

本稿の元となった実践にあたり、嵐山モンキーパークいわたやまの浅葉慎介園長はじめスタッフの方々には、現地での実習において並々ならぬご協力をいただいた。高野智学芸員ほか財団法人日本モンキーセンターのスタッフの方々には、実践にあたり貴重なご意見をいただいた。本事業は、JSTサイエンス・パートナーシップ・プログラム(2008年度～2014年度)の助成をうけて実施された。謹んでお礼申し上げます。

## 引用文献

- Huffman, MA. 1991. "History of the Arashiyama Japanese macaques in Kyoto, Japan". In *The monkeys of Arashiyama: Thirty-five years of research in Japan and the West*, ed. by LM Fedigan & PJ Asquith, 21-53. SUNY Press, New York.
- Martin, MO, Mullis, IVS, & Foy, P. 2007. *TIMSS 2007 International Science Reort*. IEA.
- Martin, MO, Mullis, IVS, Foy, P, & Stanto, GM. 2012. *TIMSS 2012 International Results in Science*. IEA.
- Takenoshita, Y & Maekawa, Y. 2012. "Importance of the Arashiyama-Kyoto Japanese macaques in science and environmental education". Chap. 19 in *The Monkeys of Stormy Mountain: 60 Years of Primatological Research on the Japanese Macaques of Arashiyama*, ed. by JB Leca, MA Huffman, & PL Vasey, 453-469. Cambridge: Cambridge University Press.
- 井上英治, 南正人, & 中川尚史. 2013. 野生動物の行動観察法: 実践日本の哺乳類学. 東京大学出版会.
- 加藤巡一. 2009. 理科教育と理科離れの実態(三) - 高校生・まとめ -. 神戸松蔭女子大学研究紀要 50:65-80.
- 栗田博之, 一木高志, & 軸丸勇士. 2013. 野猿公園における環境教育実践. 環境教育23(1): 74-82.
- 長沼祥太郎. 2015. 理科離れの動向に関する一考察 - 実態および原因に焦点をあてて -. 科学教育研究39(2): 114-123.
- 鶴岡森昭, 永田敏夫, 細川敏幸, & 小野寺彰. 1996. 大学・高校理科教育の危機 - 高校における理科離れの実状 -. 高等教育ジャーナル(北海道大学) 1: 105-115.
- 文部科学省. 2005. 平成18年度版文部科学白書. 文部科学省.

(2015年12月18日 受稿)